

540 226

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/DE2003/003917



PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P800692/WO/1	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE2003/003917	International filing date ( <i>day/month/year</i> ) 26 November 2003 (26.11.2003)	Priority date ( <i>day/month/year</i> ) 21 December 2002 (21.12.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B22C 9/04		
Applicant MTU AERO ENGINES GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 21 July 2004 (21.07.2004)	Date of completion of this report 20 June 2005 (20.06.2005)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE2003/003917

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 1-6, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1-7, filed with the letter of 25 April 2005 (25.04.2005)
- ☒ the drawings:  
 pages 1/3-3/3, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 03/03917

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

## 1.

Reference is made to the following document:

EP-A-0 331 026 (MTU)

2. Novelty and inventive step:

EP-A-0 331 026 is considered to be the prior art closest to the subject matter of claim 1.

Said document discloses a method for producing a heat exchanger tube, in which method small tubes are pushed through the outer ceramic shell mould into a casting cavity during the casting process and are joined to the tube *in situ*. Thus the small tubes do not have to be soldered on afterwards.

The subject matter of claim 1 differs from what is known from the closest prior art (EP-A-0 331 026) by virtue of the method for producing tubes having the following steps:

- production of a heat-destructible pattern of each of the half tubes (24, 26) or of the complete tube
- production of ceramic shell moulds or of a ceramic shell mould by assembly with a conventional sprue

- system, and immersion of the patterns or pattern in ceramic coating compounds and sanding with casting shell ceramics (alternating in a plurality of cycles)
- melting the patterns or pattern out of the ceramic shell moulds or mould, e.g. in an autoclave
  - hardening of the ceramic shell moulds or mould by firing
  - production of molten metal from the high-temperature metal material
  - pouring the molten metal into the ceramic shell moulds or mould using a vacuum or positive inert gas pressure
  - after the molten metal has solidified, mould release of the half tubes or complete tube by destruction of the ceramic shell moulds or mould
  - cleaning the half tubes (24, 26) or the complete tube and removal of the sprues or sprue
  - where required, finishing of the openings (22) which pass through the peripheral surface (20) of the half tubes (24, 26) or of the complete tube by electro-discharge machining (EDM) or by blasting with abrasive blasting agents
  - in the case of the half tubes: joining together of two half tubes (24, 26) by means of high-temperature soldering or fusion welding to form a heat exchanger tube (12, 14).

The subject matter of claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

The solution to this problem as proposed in claim 1 of the present application involves an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

The technical effect lies in the fact that the openings in

the heat exchanger tubes are incorporated *in situ* when the tubes are produced.

The problem addressed by the invention is therefore that of providing a low-cost, simple method for the production of half tubes having a plurality of openings passing through their peripheral surface.

This problem is solved by the method defined in the present claim 1.

Proceeding from citation D3 as closest prior art, a person skilled in the art would not arrive at all the features indicated in claim 1. The subject matter of the new claim 1 therefore involves an inventive step (PCT Article 33(3)).

3.

Dependent claims:

The dependent claims relate to particular embodiments of the method defined in claim 1 and are therefore likewise novel and inventive.

4.

Industrial applicability:

Since the method and device can be used in the handling of molten metal in the casting industry, the invention is industrially applicable.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 22 JUN 2005

WIPO

PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P800692/WO/1	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des Internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/03917	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26.11.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21.12.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B22C9/04, B22C7/02, B22C9		
Anmelder MTU AERO Engines GmbH et al.		

1. Dieser Internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der Internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags

21.07.2004

Datum der Fertigstellung dieses Berichts

20.06.2005

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas  
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl  
Fax: +31 70 340 - 3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hodiamont, S

Tel. +31 70 340-3820



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1-6 in der ursprünglich eingereichten Fassung

**Ansprüche, Nr.**

1-7 eingegangen am 25.04.2005 mit Schreiben vom 25.04.2005

**Zeichnungen, Blätter**

1/3-3/3 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,       Seiten:
- ☐ Ansprüche,         Nr.:
- ☐ Zeichnungen,       Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Feststellung                |                                       |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-7<br>Nein: Ansprüche  |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-7<br>Nein: Ansprüche  |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche 1-7<br>Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1.)

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

EP-A-0 331 026 (MTU)

2.) Neuheit und erfinderische Tätigkeit:

Das Dokument EP-A-0 331 026 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen.

Es offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscherrohres, bei dem Lanzetten während des gusstechnischen Prozesses durch die äussere Formschale in einen Giesshohlraum geschoben und in situ an das Rohr gefügt werden. Dadurch wird vermieden, dass die Lanzetten anschliessend angelötet werden müssen

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem was aus dem nachstliegenden Stand der Technik (EP-A-0 331 026) bekannt ist durch das Herstellungsverfahren von Rohren mit folgenden Schritten:

- Erzeugen je eines/eines durch Hitze zerstörbaren Modells der Halbrohre (24, 26)1 des Rohres
- Erzeugen von Formschalen/einer Formschale durch Komplettieren mit einem üblichen Angussystem und Eintauchen der Modelle/des Modells in keramische Überzugsmassen und Besanden mit Gusschalenkeramik (in mehreren Zyklen abwechselnd)
- Ausschmelzen der Modelle/des Modells aus den Formschalen/der Formschale, z.B. im Autoklaven
- Aushärten der Formschalen/der Formschale durch Brennen
- Herstellung einer Schmelze aus dem metallischen, hochwarmfesten Werkstoff
- Abgiessen der Schmelze in die Formschalen/die Formschale unter Verwendung von Vakuum oder Inertgas-Überdruck
- Nach Erstarren der Schmelze Ausformen der Halbrohre/des Rohres durch Zerstörung der Formschalen/der Formschale

- Putzen der Halbrohre (24, 26) /des Rohres und Entfernen der Angüsse/des Angusses
- Bei Bedarf Nachbehandlung der die Mantelfläche (20) der Halbrohre (24, 26)/des Rohres durchdringenden Öffnungen (22) durch Funkenerosion (EDM=Electro-Discharge-Machining) oder Strahlen mit abrasiven Strahlmitteln.
- Im Falle der Halbrohre: Zusammenfügen zweier Halbrohre (24, 26) mittels Hochtemperaturlöten oder Schmelzschweißen zu einem Wärmetauscherrohr (12, 14).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Der technische Effekt besteht darin, dass die Öffnungen in den Wärmetauscherrohren bei der Herstellung der Rohre in situ mit eingebracht werden.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung von Halbrohren mit einer Vielzahl von deren Mantelfläche durchdringenden Öffnungen zu schaffen, welches kostengünstig und einfach

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren gemäss dem vorliegenden Anspruch 1 gelöst.

Ausgehend von Entgegenhaltung D3 als nachstliegendem Stand der Technik würde der Fachmann nicht zu der Gesamtheit der in dem Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelangen. Damit beruht der Gegenstand des neuen Anspruchs 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit gemäß Art. 33 (3) PCT.

3.)

Abhängige Ansprüche:

Die abhängigen Ansprüche betreffen besondere Ausführungsformen des Verfahrens gemäss Anspruch 1 und sind daher ebenfalls neu und erfinderisch.

4.)

Gewerbliche Anwendbarkeit:

Da das Verfahren und die Vorrichtung bei der Handhabung von Schmelzen in der Gießereiindustrie benutzt werden kann, ist die Erfindung gewerblich anwendbar.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT**

---

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/03917

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Halbrohren (24,26) oder Rohren mit einer Vielzahl von deren Mantelfläche (20) durchdringenden Öffnungen (22) aus einem metallischen, hochwarmfesten Werkstoff zur Bereitstellung von Wärmetauscherrohren für Rekuperativ-Abgaswärmetauscher mit folgenden Verfahrensschritten:
  - Erzeugen je eines/eines durch Hitze zerstöbaren Modells der Halbrohre (24, 26) / des Rohres
  - Erzeugen von Formschalen/einer Formschale durch Komplettieren mit einem üblichen Angussystem und Eintauchen der Modelle/des Modells in keramische Überzugsmassen und Besanden mit Gusschalenkeramik (in mehreren Zyklen abwechselnd)
  - Ausschmelzen der Modelle/des Modells aus den Formschalen/der Formschale, z.B. im Autoklaven
  - Aushärten der Formschalen/der Formschale durch Brennen
  - Herstellung einer Schmelze aus dem metallischen, hochwarmfesten Werkstoff
  - Abgießen der Schmelze in die Formschalen/die Formschale unter Verwendung von Vakuum oder Inertgas-Überdruck
  - Nach Erstarren der Schmelze Ausformen der Halbrohre/des Rohres durch Zerstörung der Formschalen/der Formschale
  - Putzen der Halbrohre (24, 26) /des Rohres und Entfernen der Angüsse/des Angusses

- Bei Bedarf Nachbehandlung der die Mantelfläche (20) der Halbrohre (24, 26) /des Rohres durchdringenden Öffnungen (22) durch Funken-erosion (EDM=Electro-Discharge-Machining) oder Strahlen mit abrasiven Strahlmitteln.
  - Im Falle der Halbrohre: Zusammenfügen zweier Halbrohre (24, 26) mittels Hochtemperaturlöten oder Schmelzschweißen zu einem Wärmetauscherrohr (12, 14).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Modellwerkstoff Wachs verwendet wird.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Abgießen der Schmelze in die Formschale ohne reaktive Gase, insbesondere unter Vakuum, Inertgas-Atmosphäre oder ähnliches, erfolgt.
  4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze in heiße Formschalen gegossen wird.
  5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als hochwarmfester Werkstoff für das Feinvergussverfahren eine Nickel-Basis-Legierung, insbesondere IN 625, verwendet wird.
  6. Nach dem Verfahren gemäß der Ansprüche 1 bis 4 hergestellte Halbrohre (24, 26)/Rohre dadurch gekennzeichnet, dass die die Mantelfläche (20) der Halbrohre (24, 26)/Rohre durchdringenden Öffnungen (22) ellipsenförmig ausgebildet sind.
  7. Halbrohre/Rohre nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Halbrohre (24, 26)/Rohre 500mm bei einem Halbdurchmesser von 62,50 mm beträgt, oder dass die Länge der Halbrohre (24,26)/Rohre 750-900 mm bei einem Halbdurchmesser von 37,50 mm beträgt.